

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 08-236028
(43) Date of publication of application : 13.09.1996

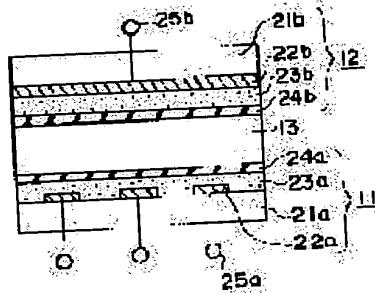
(51)Int.Cl. H01J 11/02
H01J 11/00

(21) Application number : 07-038874
(22) Date of filing : 27.02.1995

(71)Applicant : FUJITSU LTD
(72)Inventor : UZUMAKI TAKUYA
MOCHIZUKI AKIHIRO

(54) SECONDARY ELECTRON EMITTING MATERIAL FOR PLASMA DISPLAY AND PLASMA DISPLAY PANEL

(57) **Abstract:**
PURPOSE: To spread discharge margin voltage by replacing a part of Mg of constituting MgO with Fe, Cr or V to lower discharge start voltage.
CONSTITUTION: The belt-shaped first display electrodes 22a, dielectric layer 23a and protecting layer 24a are laminated on a glass substrate 21a, to obtain a substrate 11. The belt-shaped second display electrode 22b, dielectric layer 23b and protecting layer 24b are laminated on a glass substrate 21b, to obtain a glass substrate 12. In these protecting layers 24a, 24b, an MgO film, replacing Mg with at least one element selected from Fe, Cr, V, is used. The substrates 11, 12 are superposed so that the protecting layers 24a, 24b are oppositely facing and the electrodes 22a, 22b are crossed, and inert gas for discharging is filled in a clearance 13 formed between the substrates 11, 12.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

20.02.2002

[Date of request for oral hearing]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Date of sending the examination report]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted to registration]

[Date of final disposal for application]

[Date of issue]
[Patent number]

[Patent numbers]
[Date of registration]

[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Search Result (C) 1998-2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-236028

(43)公開日 平成8年(1996)9月13日

(51)Int.Cl.⁶
H 01 J 11/02
11/00

識別記号

府内整理番号

F I
H 01 J 11/02
11/00

技術表示箇所
B
K

審査請求 未請求 請求項の数5 O.L (全8頁)

(21)出願番号

特願平7-38874

(22)出願日

平成7年(1995)2月27日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72)発明者 湯巻 拓也

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(72)発明者 望月 昭宏

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地
富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 岡本 啓三

(54)【発明の名称】 プラズマディスプレイ用二次電子放出材料及びプラズマディスプレイパネル

(57)【要約】

【目的】 PDPにおいて誘電体層の保護層を形成する
2次電子放出材料の改良に関し、放電開始電圧を低く
し、かつ放電マージン電圧を広くする。

【構成】 MgOを構成するMgの一部が少なくともF
e, Cr及びVのうちいずれか一つの元素で置換された
ことを含む。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 MgOを構成するMgの一部が少なくともFe, Cr及びVのうちいずれか一つの元素で置換されたことを特徴とするプラズマディスプレイ用二次電子放出材料。

【請求項2】 前記MgOを構成するMgの一部がそれぞれ前記Fe, Cr及びVで置換され、かつ、前記Vの総量は前記Feと前記Crの総量よりも少ないと特徴とする請求項1記載のプラズマディスプレイ用二次電子放出材料。

【請求項3】 2つの基板が間隙を挟んで対向し、該間隙に放電させるべき不活性ガスを封入してなるプラズマディスプレイパネルにおいて、少なくとも一つの前記基板の前記不活性ガスと接する側の表面に請求項1又は請求項2記載の二次電子放出材料からなる保護層が形成されていることを特徴とするプラズマディスプレイパネル。

【請求項4】 前記2つの基板はそれぞれガラス基板上に帯状の電極と誘電体層と前記保護層とが順に積層されたり、前記保護層同士が対面し、かつそれぞれの前記電極が交差するように前記2つの基板が重ねられてなることを特徴とする請求項3記載のプラズマディスプレイパネル。

【請求項5】 前記2つの基板のうち、一方の前記基板はガラス基板上に互いに並行する帯状の放電維持電極対と誘電体層と前記保護層とが順に積層されてなり、他方の前記基板はガラス基板上に帯状の書き込み電極と蛍光体層とが順に積層されてなり、前記保護層と前記蛍光体層とが対面し、かつ前記電極対と前記書き込み電極とが交差するように前記2つの基板が重ねられてなることを特徴とする請求項3記載のプラズマディスプレイパネル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はプラズマディスプレイパネル(以下、PDPと称する。)における2次電子放出材料及びPDPに関し、より詳しくは、PDPにおいて材料及びPDPに関し、より詳しくは、PDPにおいて誘電体層の保護層を形成する2次電子放出材料の改良及びこれを用いたPDPに関する。PDPには直接放電型(DC型PDP)と面放電型を採る間接放電型(AC型PDP)があり、PDPは大画面化が容易なこと、自発光型で表示品質が良いこと、応答速度が速いことなどの特長がある。また、薄型化が可能であることから液晶表示デバイス(LCD)などとともに壁掛け用のディスプレイとして注目されている。将来、より高精彩化が望まれている。

【0002】 DC型PDP、AC型PDPのいずれの場合も誘電体層の保護層としてMgOが用いられているが、より高精彩化するためには現在の放電開始電圧(V_f)を下げるとともに、動作の安定性を維持するため放

電維持最小電圧と放電維持最大電圧間の幅を広げる必要がある。

【0003】

【従来の技術】 図8は、従来例の面放電型のAC型PDPの断面図である。図8に示すように、背面ガラス基板1の上には並行する帯状の2つの表示電極2、3を一組とする放電維持電極対が形成されている。表示電極2、3は誘電体層4で被覆され、更に、誘電体層4上にMgOからなる薄い保護層5が形成されている。ここで、誘電体層4は表示電極への電圧印加により生じた電荷を蓄積するために設けられ、保護層5は放電により生じたイオンの衝突による誘電体層4の破壊を防ぐために設けられる。

【0004】 一方、前面ガラス基板6の上には帯状のアドレス電極7と蛍光体層8が形成されている。上記の背面ガラス基板1と前面ガラス基板6は、保護層5と蛍光体層8が対向し、かつ表示電極2、3とアドレス電極7が交差するよう重ね合わされる。保護層5と蛍光体層8の間には隙間9が形成され、その隙間9に放電を起こさせる不活性ガスが封入される。

【0005】 次に、上記のPDPの動作について説明する。表示電極2、3間に放電維持電圧に相当するAC電圧を印加して誘電体層4に電荷を蓄積しておく。次に、アドレス電極7に放電開始電圧に達するようなAC電圧を印加すると、隙間に生ずる高電界により不活性ガスが電子とイオンに分離し、プラズマ化する。そして、電子とイオンが再結合する際に発生する紫外線を受けて蛍光体層8が発色する。以降は、誘電体層4に蓄積された電荷により放電維持電圧に相当するAC電圧を表示電極2、3間に印加するだけで不活性ガスが放電し、蛍光体層8が発色する。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、AC型PDPの高精彩化の要求により表示電極2、3間の距離を狭くしようとすると、放電開始電圧が増大し、又は、誘電体層4の静電破壊を招く。このため、放電開始電圧を低下させなければならない。また、放電開始電圧が増大するとともに放電維持最小電圧も増大すると考えられる。更に、表示電極2、3間が狭くなつた分だけそれらの間に発生する電界が増大し、誘電体層4の静電破壊電圧が低下するため、放電維持最大電圧の上限が制限を受ける。以上のように、PDPの高精彩化に伴い、放電維持最小電圧と放電維持最大電圧の差(放電マージン電圧)が小さくなる傾向がある。PDPを余裕をもって動作させ、その動作の安定化を図るために、放電マージン電圧を広くしておくことが望ましい。

【0007】 本発明は、上記の従来例の問題点に鑑みて創作されたものであり、放電開始電圧を低くし、かつ放電マージン電圧を広くすることができるPDPにおける2次電子放出材料を提供することを目的とするものであ

三

[0008]

【課題を解決するための手段】上記課題は、第1に、MgOを構成するMgの一部が少なくともFe, Cr及びVのうちいずれか一つの元素で置換されたプラズマディスプレイ用二次電子放出材料によって達成され、第2に、前記MgOを構成するMgの一部がそれぞれ前記Fe, Cr及びVで置換され、かつ、前記Vの量は前記Feと前記Crの総量よりも少ないことを特徴とする第1の発明に記載のプラズマディスプレイ用二次電子放出材料によって達成され、第3に、2つの基板が間隙を挟んで対向し、該間隙に放電させるべき不活性ガスを封入してなるプラズマディスプレイパネルにおいて、少なくとも一つの前記基板の前記不活性ガスと接する側の表面に請求項1又は請求項2記載の二次電子放出材料からなる保護層が形成されていることを特徴とするプラズマディスプレイパネルによって達成され、第4に、前記2つの基板はそれぞれガラス基板上に帯状の電極と誘電体層と前記保護層とが順に積層されてなり、前記保護層同士が対面し、かつそれぞれの前記電極が交差するように前記2つの基板が重ねられてなることを特徴とする第3の発明に記載のプラズマディスプレイパネルによって達成され、第5に、前記2つの基板のうち、一方の前記基板はガラス基板上に互いに並行する帯状の放電維持電極対と誘電体層と前記保護層とが順に積層されてなり、他方の前記基板はガラス基板上に帯状の書き込み電極と蛍光体層とが順に積層されてなり、前記保護層と前記蛍光体層とが対面し、かつ前記電極対と前記書き込み電極とが交差するように前記2つの基板が重ねられてなることを特徴とする第3の発明に記載のプラズマディスプレイパネルによって達成される。

[0009]

【作用】プラズマディスプレイパネルの放電開始電圧は保護層からの2次電子放出量により大きな影響を受ける。即ち、不活性ガスが電離して生じたイオンは保護層に衝突して内部に進入する。この運動エネルギーを受け、保護層から2次電子が発生し、さらに電離を促進する。従って、放電開始電圧を下げるためには保護層からの2次電子放出量を大きくすることが必要である。

【0010】また、2次電子放出量を大きくすることに
より、放電維持最小電圧が下がると考えられるので、放
電マージン電圧を広くするためにも2次電子放出量を大
きくする方がよいと考えられる。本願発明者は、イオン
衝撃に強いMgOを用いるとともに、そのMgの一部を
鉄(Fe)及びクロム(Cr)のうち少なくともいすれ
かで置換することにより、放電マージン電圧を広くする
ことができるることを、実験により見いだした。特に、鉄
及びクロムに加えて、鉄及びクロムの総量と比べて少量
のバナジウム(V)を置換すれば、その効果が大きくな
ることを見いだした。

【0011】また、上記置換により保護層からの2次電子放出量が大きくなると考えられるため、放電開始電圧を低くすることも可能である。

[0012]

【実施例】次に、図面を参照しながら本発明の実施例について説明する。

(1) 本発明の第1の実施例に係る二次電子放出材料
第1の実施例に係る二次電子放出材料について実験した
結果を以下に説明する。

【0013】(i) 試料の作成

図1に示す構造の調査用試料を作成した。調査用試料として、2つの基板11、12間に隙間13に不活性ガスを封じてプラズマディスプレイパネルを形成したものを用い、モノクロタイプのPDPの構成となっている。そして、保護層として用いられるMgO中のMgを置換する元素に鉄(Fe)、クロム(Cr)及びバナジウム(V)を用い、これらの含有量を種々変えたものを6種類(#1～#6)作成した。

類（#1～#6）作成した。
【0014】以下、調査用試料の構造について説明する。即ち、一方の基板11はガラス基板21a上に帯状の第1の表示電極22aと誘電体層23aと保護層24aとを順に積層し、他方の基板12はガラス基板21b上に帯状の第2の表示電極22bと誘電体層23bと保護層24bとを順に積層した。なお、第1の表示電極22aと第2の表示電極22bにはそれぞれ引出配線25a, 25bが接続されている。

【0015】そして、保護層24a、24b同士が対面し、第1の表示電極22aと第2の表示電極22bとが交差するよう2つの基板11、12が重ねられるとともに、基板11、12間に放電用の不活性ガスを封入するための隙間13が形成される。第1及び第2の表示電極22a、22bとしてスパッタ法により形成されたCr膜/Cu膜/Cr膜の3層の導電膜を用い、誘電体層23aとして塗布法等により形成された膜厚約20μmの酸化鉄系(PbO系)のガラス膜を用いた。

化鉱示 (F e) の
【0016】また、保護層24a, 24bとして遷移金属で
ある鉄 (F e), クロム (C r) 及びバナジウム (V)
でマグネシウム (M g) を置換した膜厚約 0.5 μm の
M g O 膜を用いた。M g O 膜24a, 24bは、含有量を種
々変えて鉄 (F e), クロム (C r) 及びバナジウム
(V) を混合したM g O 単結晶をるつぼに入れて溶融
し、これを電子ビーム蒸着 (E B 蒸着) することにより
形成された。

【0017】(ii) 実験方法

(一) フカトトルミネッセンスの測定方法

(a) フォトルミネッセンス測定による得られた保護層²⁴ MgO 単結晶を用いた E B 蒸着により得られた保護層²⁴ a, 24 b 中の Mg と置換している元素を特定し、Fe, Cr 及び V の量を検出するため、フォトルミネッセンス測定を行った。

50 【0018】フォトルミネッセンス測定は、光励起され

た電子が不純物イオンの準位に落ちるときに発生する光を観測するものである。その光は不純物イオンに特有の波長を有し、存在量に比例した強度を有するので、不純物の種類や量を特定することができる。光源として波長488 nm及び514.5 nmのArレーザーを用い、それぞれパワー50 mW, 36 mWで保護層24a, 24bを励起した。なお、励起波長488 nm, 514.5 nmの光はエネルギーにすると、それぞれ2.54 eV, 2.41 eVに相当し、MgOのバンドギャップ7.75 eVの約1/3のエネルギーしかないと、価電子帯(valence band)の電子を伝導帯(conduction band)にまで励起することはできない。それにもかかわらず、ルミネッセンスが観測されるのは、図7に示すように、MgOのバンドギャップ内に酸素欠陥などの幾つかの局在準位が存在し、これらから伝導帯に電子が励起されるためであると考えられる。

【0019】(b) 放電維持最小電圧、放電維持最大電圧及び放電マージン電圧の測定方法
第1及び第2の表示電極22a, 22bに周波数2 kHzの交流電源を接続して徐々に電圧を増加していく、放電が開始する電圧(放電開始電圧; V_f)を測定した。また、放電の開始後に電圧を下げていき、放電が消滅するときの電圧(放電維持最小電圧; V_{smi})を測定した。更に、電圧を上げていき、放電が消滅するとき、あるいは誘電体層23a, 23bが破壊するときの電圧(放電維持最大電圧; V_{sma})を測定した。

【0020】また、放電維持最大電圧と放電維持最小電圧から放電マージン電圧(V_{sma}-V_{smi})を計算した。

(iii) 実験結果について

(a) フォトルミネッセンスの測定結果
図3(a), (b)に測定結果を示す。図3(a)は測定波長に対する発光強度を示す特性図であり、図3(b)は測定波長700 nm付近の拡大図である。ともに、縦軸は任意単位で表した発光強度を示し、横軸は線形目盛りで表した測定波長[nm]を示す。なお、図3(a)において、図の上部に示す横軸は測定波長に対応する光子のエネルギー[eV]を示す。

【0021】図3(a)及び図3(b)に示すように、幾つかの特徴的なピークが観測された。ピーク位置を示す測定波長は光源の励起波長488 nm, 514.5 nmによって変化しないことから、ラマン効果ではなく、ルミネッセンスにより出現しているものだと判断することができる。なぜなら、ラマン効果によるピークは光とフオノンとの相互作用によるものであるため、励起波長が変化すると、ラマン散乱のピーク位置も励起波長の変化量だけシフトするからである。

【0022】以下、ピークに対応する不純物の種類を特定する。凡そ650~920 nmの測定波長の範囲で観測されるルミネッセンスは過去に観測されているので、

これらのデータを基にした。文献 [S. Datta, K. E. Aeberl, I. M. Boswarva, and D. B. Holt, J. Microscopy 118 (1980) 367]によれば、200~250 ppmのFeをドープしたMgOのカソードルミネッセンス測定結果が記載されており、688, 706, 723, 747 nmの明瞭なピークが観測されている。従って、図中、これらに近い位置にあるピークがFe元素の存在を示していると考えられる。

【0023】更に、文献 [C. C. Chao, J. Phys. Chem. Solid s, 32 (1971) 2517]によるMgO中のCr³⁺からのルミネッセンス測定結果は、698, 712, 720, 725 nmの発光を観測していると考えられる。従って、図中、これらに近い位置にあるピークがCr元素の存在を示していると考えられる。また、659.5~680 nmの領域の発光はMn⁴⁺からのものであるとの報告 [K. Dunphy, and W. W. Duley, J. Phys. Chem. Solids, 51 (1990) 1077]があり、660 nmのルミネッセンスがそれに対応していると考えられる。従って、図中、これらに近い位置にあるピークがMn元素の存在を示していると考えられる。

【0024】更に、880~920 nmに見られる発光に関して、文献 [I. Fernandez and J. Llopis, Phys. stat. sol. (a) 108 (1988) K163]によれば、図中、特に870 nmの強い発光は、V²⁺からのルミネッセンスであると考えられる。

(b) 放電維持最小電圧、放電維持最大電圧及び放電マージン電圧の測定結果
測定波長700, 720, 870 nmの発光強度[cps]と放電維持最小電圧(V_{smi})、放電維持最大電圧(V_{sma})[V]との関係を図4(a)に示す。V_{smi}, V_{sma}の値は、試料を1時間エージングした後の測定値である。図4(a)からV_{sma}は720 nmの発光強度とほぼ比例関係にあることが分かる。

【0025】また、放電マージン電圧(V_{sma}-V_{smi})と各発光強度との関係を図4(b)に示す。放電マージン電圧は870 nmの発光強度とほぼ反比例の関係にあることが分かる。これらの間の相関をより明確にするため、各発光強度に対するV_{smi}, V_{sma}, V_{sma}-V_{smi}の依存性をそれぞれ図5(a), (b), 図6に示す。各図中、データの傾向を実線で示した。

【0026】図6の放電マージン電圧については、興味ある結果が得られた。即ち、測定波長700 nmの発光強度は、放電マージン電圧に対してほぼ一定であるのにに対して、測定波長720 nm, 870 nmの発光強度は大きく変化している。放電マージン電圧が11 Vを境にして高くなると測定波長720 nmの発光強度が急速に増加する。これは、少なくともFe及びCrのうちいずれかのMg置換量が増加するほど、バンドギャップ内に

不純物準位が多数形成されること、そこに高いエネルギーを持った電子がトラップされて不純物準位の基底状態に遷移すること、それにより、MgOの表面から2次電子が多数発生することを示していると考えられる。

【0027】一方、放電マージン電圧が11Vを境にしで高くなると測定波長870nmの発光強度は減少する。以上から、PDPの保護層に用いられるMgO膜中のFe及びCrからの発光強度が強く、或いはVからの発光が弱い場合に、放電マージン電圧が高くなることがわかった。これは、少なくともFe及びCrのうちいずれかでMgを置換したことによるため、或いはこれにV添加の効果が加わったことによるためと考えられる。

【0028】なお、放電開始電圧(Vf)については、データを取得していないが、MgOの表面から2次電子が多数発生していると予想されるため、保護層に接する不活性ガスの放電が促進されるため、放電開始電圧(Vf)も下がると考えられる。

(2) 本発明の第2の実施例に係るプラズマディスプレイパネル

以下に、第2の実施例に係るカラーPDPについて図2(a), (b)を参照しながら説明する。保護層38として上記の二次電子放出材料を用いている。図2(a), (b)は、それぞれカラー表示が可能な面放電型PDPの構成を示す斜視図及び部分断面図である。

【0029】図中、31は前面ガラス基板、32a, 32bは前面ガラス基板31表面に形成され、一方向に並行して延びる2つ一組の帯状の表示電極対で、それぞれCr膜/Cu膜/Cr膜の三層の導電膜からなる。33は表示電極32a, 32bを被覆して形成された厚さ約20μmの酸化鉛系(PbO系)のガラス層(誘電体層)である。

【0030】34は第1の実施例に示した二次電子放出材料からなる保護層である。以上が一方の基板14を構成する。35は前面ガラス基板31と対向するように形成される背面ガラス基板、36a, 36bは背面ガラス基板35上に形成され、一方向に互いに並行する帯状の仕切り壁、37は仕切り壁36a, 36b間の凹部に仕切り壁36a, 36bに沿って形成されたアドレス電極(書き込み電極)、38はアドレス電極37を被覆する蛍光体で、アドレス電極37と蛍光体38は、例えば、赤を表示する。なお、符号を付けていないが、赤の表示部の隣には横並びに緑、青、赤・・の表示が順に並んでいる。各色の蛍光体は互いに異なる材料からなる。青の場合、例えばBaMgAl₁₄O₂₃:Eu²⁺が用いられ、緑の場合、例えばBaAl₁₂O₁₉:Mnが用いられ、赤の場合、例えばY_{0.65}Gd_{0.35}B₂O₃:Eu³⁺が用いられる。各アドレス電極37及び蛍光体38間は仕切り壁36a, 36bにより仕切られている。

【0031】以上が他方の基板15を構成する。なお、実際のPDPでは、仕切り壁、アドレス電極、蛍光体及び表示電極は上記説明したのと同様な構成で多数形成さ

れているが、上記の説明では、簡単のため、1組しか説明していない。背面ガラス基板35の蛍光体38と前面ガラス基板31の表示電極32a, 32bとが数十μmの隙間39をあけて対面し、かつ表示電極32a, 32bと背面ガラス基板35のアドレス電極37とが交差するように基板14, 15は重ね合わされる。

【0032】図2(b)は仕切り壁36aと仕切り壁36bとの間の凹部の隙間39を示す部分断面図で、凹部にネオン(Ne)とキセノン(Xe)の混合ガスやヘリウム(He)とXeの混合ガス等の不活性ガスを減圧封入している。上記のPDPを動作させる場合、表示電極32a及び32bの間に放電開始前の放電維持電圧(交流又は直流)を印加して誘電体層33に電荷を蓄積しておく。この状態で、アドレス電極37に放電開始電圧に達するよう電圧(交流又は直流)を印加することにより放電を起こさせる。これにより、凹部の隙間39にプラズマを発生させ、そのプラズマから発する励起光により蛍光体38が発光し、カラー表示がなされる。

【0033】上記の第2の実施例に係るカラーPDPによれば、保護層34の材料として第1の実施例に係る二次電子放出材料を用いているので、二次電子放出量が増え、封入された不活性ガスの電離が促進される。これにより、放電開始電圧を下げることができるので、放電維持電極間の間隔を狭くし、カラーPDPの高精彩化を図ることができる。

【0034】また、放電マージン電圧を広くすることができる、PDPを安定に動作させることができる。なお、第2の実施例では、面放電型PDPに本発明を適用しているが、これに限らず、不活性ガスが封入され、不活性ガスに接する保護層からの二次電子放出を利用しても不活性ガスの放電を促進する構成のPDPに本発明を適用することができる。

【0035】

【発明の効果】以上のように、本発明に係るプラズマディスプレイ用二次電子放出材料によれば、MgOを構成するMgの一部が少なくともFe, Cr及びVのうちいずれか一つの元素で置換されている。このため、2次電子放出量が増えるので、放電が促進され、放電開始電圧が下がり、かつ放電マージン電圧が広くなる。特にVの量はFeとCrの総量よりも少なくすることにより、その効果を高めることができる。

【0036】また、本発明に係るプラズマディスプレイパネルによれば、放電開始電圧を下げることができるので、放電維持電極間の間隔を狭くし、プラズマディスプレイパネルの高精彩化を図ることができる。しかも、放電マージン電圧を広くすることができるので、プラズマディスプレイパネルを安定に動作させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例に係る二次電子放出材料を調査するためのPDPについて示す断面図である。

(6)

10

【図2】本発明の第2の実施例に係る面放電型PDPについて示す斜視図及び断面図である。

【図3】本発明の第1の実施例に係る二次電子放出材料のフォトルミネッセンスの調査結果について示す特性図である。

【図4】本発明の第1の実施例に係る二次電子放出材料の放電維持最小電圧、放電維持最大電圧及び放電マージン電圧の調査結果について示す特性図である。

【図5】本発明の第1の実施例に係る二次電子放出材料の発光強度に対する放電維持最小電圧及び放電維持最大電圧依存性の調査結果について示す特性図である。

【図6】本発明の第1の実施例に係る二次電子放出材料の発光強度に対する放電マージン電圧依存性の調査結果について示す特性図である。

【図7】本発明の第1の実施例に係る二次電子放出材料

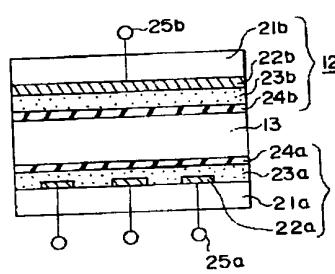
のバンド構造について示す図である。

【図8】従来例に係るPDPについて示す断面図である。

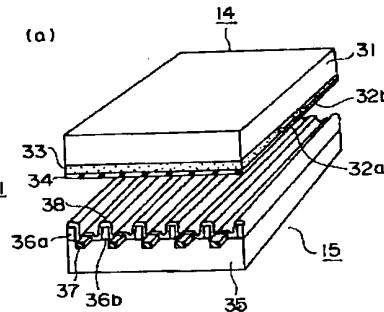
【符号の説明】

- 11, 12, 14, 15 基板、
- 13, 39 隙間、
- 21a, 21b, 31, 35 ガラス基板、
- 22a, 32a 第1の表示電極、
- 22b, 32b 第2の表示電極、
- 10 23a, 23b, 33 誘電体層、
- 24a, 24b, 34 保護層、
- 25a, 25b 引出し配線、
- 36a, 36b 仕切り壁、
- 37 アドレス電極（書き込み電極）、
- 38 蛍光体層。

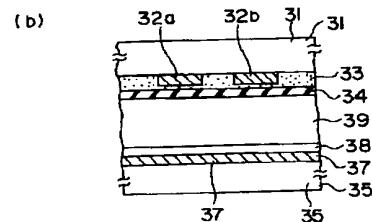
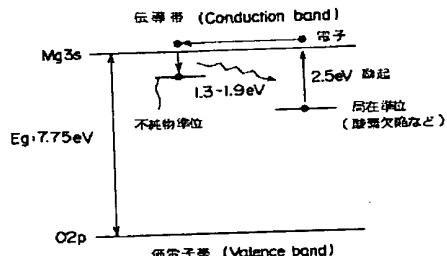
【図1】



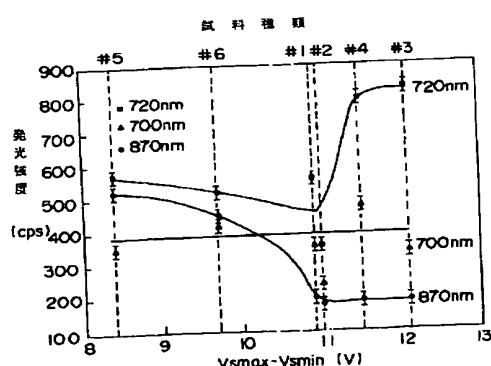
【図2】



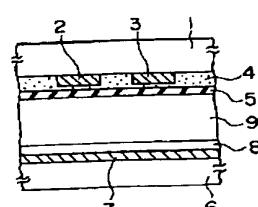
【図7】



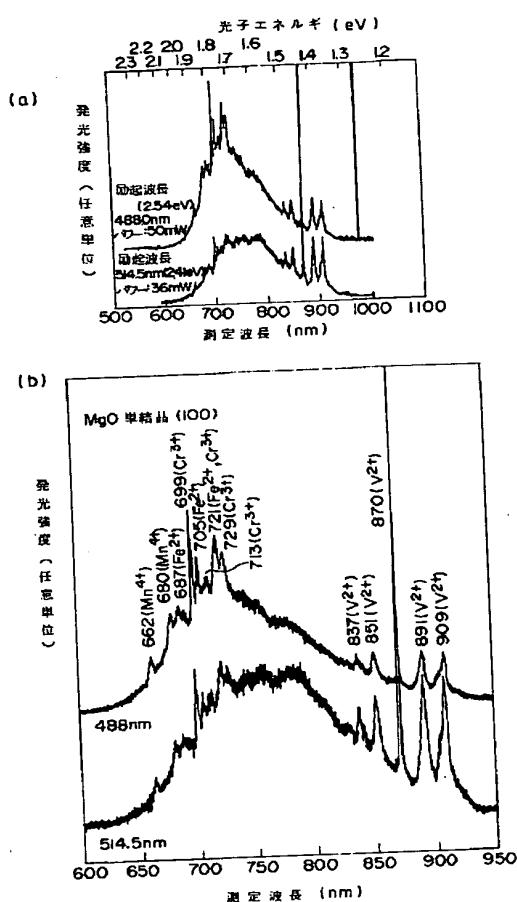
【図6】



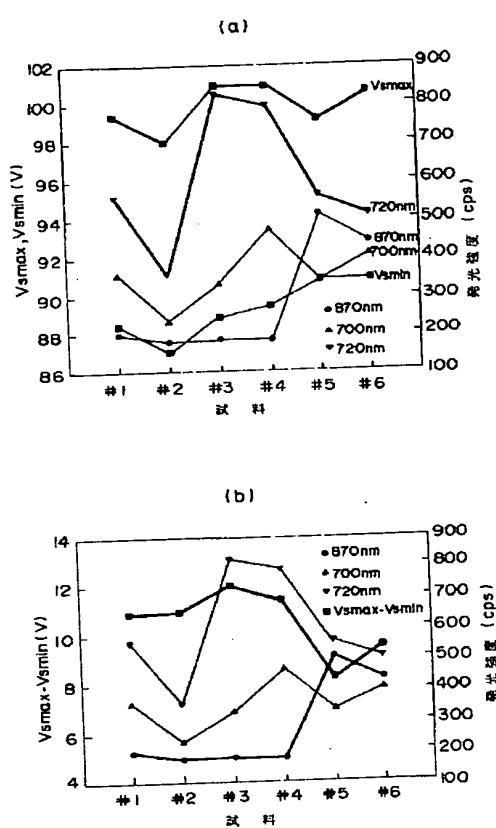
【図8】



【図3】



【図4】



【図5】

